



⑩ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 101 57 186 C 1

⑤ Int. Cl.⁷:
C 23 C 14/56
C 23 C 14/35

D3

⑲ Aktenzeichen: 101 57 186.0-45
⑳ Anmeldetag: 22. 11. 2001
㉑ Offenlegungstag: -
㉒ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 16. 1. 2003

DE 101 57 186 C 1

innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

von Ardenne Anlagentechnik GmbH, 01324
Dresden, DE

⑦④ Vertreter:

Patentanwälte Lippert, Stachow, Schmidt &
Partner, 01309 Dresden

⑦② Erfinder:

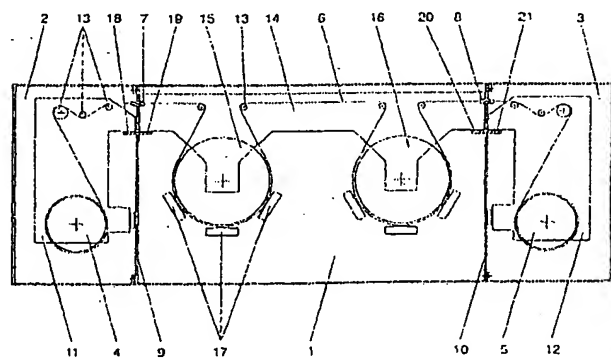
Erbkamm, Wolfgang, Dipl.-Ing., 01257 Dresden, DE;
Student, Hans-Jochen, Dipl.-Ing., 01328 Dresden,
DE; Hecht, Hans-Christian, Dipl.-Phys., 01689
Weinböhla, DE; Ungänz, Peter, Dipl.-Ing., 01326
Dresden, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 197 35 603 C 1

⑤④ Vakuumbeschichtungsanlage zum Beschichten von bandförmigen Material

⑤⑦ Der Erfindung, die eine Vakuumbeschichtungsanlage zum Beschichten von bandförmigen Material in Prozesskammern betrifft, bei der in einer ersten evakuierbaren Haspelkammer eine Abwickleinrichtung mit einem ersten Walzenstuhl angeordnet ist, und in einer zweiten evakuierbaren Haspelkammer eine Aufwickleinrichtung mit einem zweiten Walzenstuhl angeordnet ist, zwischen denen das zu beschichtende bandförmige Material mindestens eine evakuierbare Prozesskammer durchläuft, wobei in der ein Prozesswalzenstuhl mit Führungseinrichtungen für das bandförmige Material und eine Kühlwalze angeordnet ist, über deren Oberfläche sich mindestens eine Magnetronspalterquelle befindet, liegt die Aufgabe zugrunde, die Präzision in der Parallelität aller, am Prozess beteiligter, Walzen zu erhöhen. Dies wird dadurch gelöst, dass der Abwickelwalzenstuhl, der Prozesswalzenstuhl und der Aufwickelwalzenstuhl in definierten Punkten befestigt werden und dass im Betriebszustand der Anlage eine Druckdifferenz, zwischen einer Haspelkammer und der Prozesskammer, maximal 50 Pa beträgt und/oder ein gemeinsamer Walzenstuhl für mehrere Kühlwalzen ausgeführt ist.



DE 101 57 186 C 1

DE 101 57 186 C 1

1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vakuumbeschichtungsanlage zum Beschichten von bandförmigen Material in Prozesskammern, bei der in einer ersten evakuierbaren Haspelkammer eine Abwickleinrichtung mit einem eingesetzten Abwickel des zu beschichtenden bandförmigen Materials, der in einem ersten Walzenstuhl angeordnet ist, und in einer zweiten evakuierbaren Haspelkammer eine Aufwickleinrichtung mit einem herausnehmbaren Aufwickel des beschichteten Materials, der in einem zweiten Walzenstuhl angeordnet ist. Zwischen den Haspelkammern durchläuft das zu beschichtende bandförmige Material mindestens eine evakuierbare Prozesskammer, wobei in jeder Prozesskammer ein Prozesswalzenstuhl mit Führungseinrichtungen für das bandförmige Material und eine Kühlwalze angeordnet ist, über deren Oberfläche sich mindestens eine Magnetron-sputterquelle befindet.

[0002] Aus der DE 197 35 603 C1 sind Vakuumbeschichtungsanlagen für bandförmige Materialien bekannt, die aus zwei Prozesskammern bestehen. In jeder Prozesskammer gibt es einen Walzenstuhl, in dem Umlenkrollen, Bandzugmesswalzen und eine Kühlwalze gelagert sind. Jeder Walzenstuhl ist horizontal und vertikal verstellbar ausgeführt, um eine Justage zueinander zu ermöglichen und damit Faltenbildung des bandförmigen Materials zu vermeiden.

[0003] Abwickel und Aufwickel befinden sich in Haspelkammern. Das zu beschichtende Material wird in der ersten Haspelkammer vom Abwickel abgerollt, dem Beschichtungsprozess zugeführt und anschließend in der zweiten Haspelkammer aufgewickelt. Für die Beschichtung des bandförmigen Materials werden Magnetron-sputterquellen verwendet, die horizontal zur jeweiligen Kühlwalze verstellbar angeordnet sind, um sie achsenparallel justieren zu können.

[0004] Die Prozesskammern sowie die Haspelkammern sind durch Bandventile vakuummäßig voneinander getrennt, um mit unterschiedlichen Drücken und mit unterschiedlichen Drücken arbeiten zu können. Durch die Bandventile wird das zu beschichtende bandförmige Material transportiert.

[0005] Bei geringer werdenden Folienstärken reicht die Präzision der Justierbarkeit der Walzenstühle, die im Bereich von etwa 0,1–0,2 mm liegt, nicht mehr aus. Insbesondere hat es sich gezeigt, dass es trotz exakter Justage der Walzenstühle, die regelmäßig unter atmosphärischen Bedingungen erfolgt, dennoch zu Fehlführungen des Substrates im Prozess kommt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Präzision in der Parallelität aller an der Anlage beteiligten Walzen zu erhöhen.

[0007] Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe bei einer Vakuumbeschichtungsanlage der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der Walzenstuhl für den Abwickel auf einem ersten Befestigungspunkt in der ersten Haspelkammer, der Prozesswalzenstuhl auf einem zweiten und einem dritten Befestigungspunkt in der Prozesskammer und der Walzenstuhl für den Aufwickel auf einem vierten Befestigungspunkt in der zweiten Haspelkammer befestigt ist. Im Betriebszustand der Anlage beträgt die Druckdifferenz, zwischen einer Haspelkammer und der Prozesskammer, maximal 50 Pa.

[0008] Dabei ist ein Befestigungspunkt nicht notwendiger Weise als punktförmige Befestigungsstelle zu verstehen. Vielmehr kann die Befestigung an dem Befestigungspunkt auch als eine Auflagefläche o. ä. ausgeführt werden.

[0009] Durch die Erfindung werden Deformationen bei der notwendigen Evakuierung der Haspelkammern und der

2

Prozesskammer zumindest im Bereich der Befestigungsstellen vermieden. Dadurch können Abweichungen von der unter atmosphärischem Druck vorgenommenen Justage der Walzenstühle vermieden werden.

[0010] In einer besonders günstigen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der erste und der zweite Befestigungspunkt beiderseits einer gemeinsamen Befestigungswand liegen.

[0011] In einer weiteren günstigen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der dritte und der vierte Befestigungspunkt beiderseits einer gemeinsamen Befestigungswand liegen.

[0012] Gemeinsame Befestigungswände bieten den Vorteil, dass die einander benachbarten Bezugspunkte unmittelbar miteinander mechanisch gekoppelt sind, so dass nahezu jegliche geometrische Abweichung vor und nach der Justage vermieden werden können.

[0013] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der erste Befestigungspunkt in der ersten Haspelkammer an einer ersten separaten Befestigungswand und der zweite Befestigungspunkt in der Prozesskammer an einer zweiten separaten Befestigungswand liegen.

[0014] In einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der dritte Befestigungspunkt in der Prozesskammer an einer dritten separaten Befestigungswand und der vierte Befestigungspunkt in der zweiten Haspelkammer an einer vierten separaten Befestigungswand liegen.

[0015] Separate Befestigungswände können eingesetzt werden, wenn die einzelnen Baugruppen, wie Haspelkammern oder Prozesskammer als separate Baugruppen hergestellt und eingesetzt werden sollen. Durch die erfindungsge- gemäß geringe Druckdifferenz von 50 Pa im Betriebszustand der Anlage zwischen den Kammern wird dann ebenfalls eine Deformation der auf nahezu gleichem Druck liegenden Wände minimiert.

[0016] Die Präzision bei der Ausrichtung der Walzenstühle kann weiterhin dadurch erhöht werden, dass die erste und die zweite Befestigungswand und/oder die dritte und vierte Befestigungswand einander stabilisierend, mechanisch miteinander verbunden sind.

[0017] Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe weiterhin dadurch gelöst, dass mehrere Kühlwalzen in einem gemeinsamen Walzenstuhl befestigt sind.

[0018] Damit entfällt zum einen die Justage von separaten Walzenstühle für die Kühlwalzen. Zum anderen können keine geometrischen Veränderungen zwischen den Führungen für die einzelnen Kühlwalzen auftreten.

[0019] In einer weiteren günstigen Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Prozesskammer mit einer Abdeckwand verschlossen ist, die im Bereich der Kühlwalzen Öffnungen beinhaltet, die jeweils durch Türen vakuumdicht verschließbar sind.

[0020] In einer weiteren Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass an den Türen die zugehörigen Magnetron-sputterquellen mit der Magnetronumgebung einer Kühlwalze befestigt sind, die Türen über ein Fahrwerk verfügen und von der Kühlwalze wegfahrbar sind. Damit wird, bei Verbleiben des Prozesswalzenstuhles, der Targetwechsel oder es werden Wartungsarbeiten ermöglicht, ohne die Prozesskammer oder den Prozesswalzenstuhl zu demontieren. Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigt

[0021] Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Vakuumbeschichtungsanlage im Längsschnitt und

[0022] Fig. 2 eine perspektivische Explosivdarstellung.

[0023] Die Vakuumbeschichtungsanlage besteht aus einer

DE 101 57 186 C 1

3

4

Prozesskammer 1, einer Haspelkammer 2, in der sich ein Abwickel 4, des zu beschichtenden bandförmigen Materials 6, befindet und einer Haspelkammer 3, in der sich ein Aufwickel 5 befindet. Zwischen der Prozesskammer 1 und den Haspelkammern 2 und 3 sind Bandventile 7 und 8 angeordnet, durch die das bandförmige Material 6 geführt wird.

[0024] Im Ausführungsbeispiel erfolgt die Trennung der ersten Haspelkammer 2 von der Prozesskammer 1 durch eine, für beide Kammern, erste gemeinsame Befestigungswand 9. In den Haspelkammern 2 und 3 befindet sich jeweils ein Walzenstuhl 11 und 12, der den Abwickel 4 bzw. den Aufwickel 5 und Führungseinrichtungen 13 für das Material. In der Prozesskammer 1 befindet sich ein Prozesswalzenstuhl 14, in dem zwei Kühlwalzen 15 und 16 mit den dazugehörigen Führungseinrichtungen 13 befestigt sind. Zur Beschichtung des bandförmigen Materials 6 befinden sich Magnetronsputterquellen 17 über der Oberfläche der Kühlwalzen 15 und 16. Der Abwickelwalzenstuhl 11 ist auf einem ersten Befestigungspunkt 18, in der Haspelkammer 2, an der ersten gemeinsamen Befestigungswand 9, aufgelegt. Der zweite Befestigungspunkt 19 befindet sich an der gleichen Befestigungswand 9 auf der Prozesskammerseite.

[0025] Ebenfalls in der Prozesskammer 1 ist der dritte Befestigungspunkt 20 an einer zweiten gemeinsamen Befestigungswand 10 angeordnet. Der Prozesswalzenstuhl 14 ist auf dem zweiten und dritten Befestigungspunkt 19 und 20 aufgelegt. Eine zweite gemeinsame Befestigungswand 10 trennt die Prozesskammer 1 von der zweiten Haspelkammer 3. An dieser Befestigungswand 10 befindet sich in der Haspelkammer 3 der vierte Befestigungspunkt 21. In diesem Punkt ist der Aufwickelwalzenstuhl 12 befestigt. Eine Deformation der gemeinsamen Befestigungswände 9 und 10 bzw. der Befestigungspunkte 18, 19, 20 und 21 wird durch den Druckunterschied von maximal 50 Pa zwischen der Prozesskammer 1 und einer Haspelkammer 2 oder 3 verringert.

[0026] Die Prozesskammer 1 ist durch eine Abdeckwand 22 verschlossen, in welcher sich Öffnungen 23 für Türen 24 befinden. Die Türen 24 können vakuumdicht verschlossen werden. An den Türen 24 ist die Magnetronumgebung inklusive der Magnetrons 25 einer Kühlwalze 15 oder 16 befestigt. Unterhalb der Türen 24 sind Fahrwerke 26 montiert über die sich die Türen 24 nach dem Öffnen von der Kühlwalze 15 oder 16 wegfahren lassen.

Bezugszeichenliste

- 1 Prozesskammer
- 2 Haspelkammer (für den Abwickel)
- 3 Haspelkammer (für den Aufwickel)
- 4 Abwickel
- 5 Aufwickel
- 6 bandförmiges Material
- 7 Bandventil
- 8 Bandventil
- 9 Befestigungswand
- 10 Befestigungswand
- 11 Walzenstuhl
- 12 Walzenstuhl
- 13 Führungseinrichtung
- 14 Prozesswalzenstuhl
- 15 Kühlwalze
- 16 Kühlwalze
- 17 Magnetronsputterquelle
- 18 Erster Befestigungspunkt
- 19 Zweiter Befestigungspunkt
- 20 Dritter Befestigungspunkt
- 21 Vierter Befestigungspunkt

- 22 Abdeckwand
- 23 Öffnung
- 24 Türen
- 25 Magnetronumgebung mit Magnetronsputterquellen
- 26 Fahrwerk

Patentansprüche

1. Vakuumbeschichtungsanlage zum Beschichten von bandförmigen Material in Prozesskammern, bei der in einer ersten evakuierbaren Haspelkammer eine Abwickelvorrichtung mit einem eingesetzten Abwickel des zu beschichtenden bandförmigen Materials, der in einem ersten Walzenstuhl angeordnet ist, und in einer zweiten evakuierbaren Haspelkammer eine Aufwickelvorrichtung mit einem herausnehmbaren Aufwickel des beschichteten Materials, der in einem zweiten Walzenstuhl angeordnet ist, zwischen denen das zu beschichtende bandförmige Material mindestens eine evakuierbare Prozesskammer durchläuft, wobei in jeder Prozesskammer ein Prozesswalzenstuhl mit Führungseinrichtungen für das bandförmige Material und mindestens eine Kühlwalze angeordnet ist, über deren Oberfläche sich mindestens eine Magnetronsputterquelle befindet, dadurch gekennzeichnet, dass der Walzenstuhl (11) für den Abwickel (4) auf einem ersten Befestigungspunkt (18) in der ersten Haspelkammer (2), der Prozesswalzenstuhl (14) auf einem zweiten und einem dritten Befestigungspunkt (19; 20) in der Prozesskammer (1) und der Walzenstuhl (12) für den Aufwickel (5) auf einem vierten Befestigungspunkt (21) in der zweiten Haspelkammer (3) befestigt ist und dass im Betriebszustand der Anlage eine Druckdifferenz, zwischen einer Haspelkammer (2; 3) und der Prozesskammer (1), maximal 50 Pa beträgt.
2. Vakuumbeschichtungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Befestigungspunkt (18; 19) beiderseits einer gemeinsamen Befestigungswand (9) liegen.
3. Vakuumbeschichtungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der dritte und der vierte Befestigungspunkt (20; 21) beiderseits einer gemeinsamen Befestigungswand (10) liegen.
4. Vakuumbeschichtungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Befestigungspunkt (18) in der ersten Haspelkammer (2) an einer ersten Befestigungswand und der zweite Befestigungspunkt (19) in der Prozesskammer (1) an einer zweiten Befestigungswand liegen.
5. Vakuumbeschichtungsanlage nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der dritte Befestigungspunkt (20) in der Prozesskammer (1) an einer dritten Befestigungswand und der vierte Befestigungspunkt (21) in der zweiten Haspelkammer (3) an einer vierten Befestigungswand liegen.
6. Vakuumbeschichtungsanlage nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Befestigungswand und/oder die dritte und vierte Befestigungswand einander stabilisierend, mechanisch miteinander verbunden sind.
7. Vakuumbeschichtungsanlage zum Beschichten von bandförmigen Material in Prozesskammern, bei der in einer ersten evakuierbaren Haspelkammer eine Abwickelvorrichtung mit einem eingesetzten Abwickel des zu beschichtenden bandförmigen Materials, der in einem ersten Walzenstuhl angeordnet ist, und in einer zweiten evakuierbaren Haspelkammer eine Aufwickelvorrichtung mit einem herausnehmbaren Aufwickel des be-

DE 101 57 186 C 1

5

6

schichteten Materials, der in einem zweiten Walzenstuhl angeordnet ist, zwischen denen das zu beschichtende bandförmige Material mindestens eine evakuierbare Prozesskammer durchläuft, wobei in jeder Prozesskammer ein Prozesswalzenstuhl mit Führungseinrichtungen für das bandförmige Material und mindestens eine Kühlwalze angeordnet ist, über deren Oberfläche sich mindestens eine Magnetronsputterquelle befindet, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Kühlwalzen (15; 16) in einem gemeinsamen Prozesswalzenstuhl (14) befestigt sind.

8. Vakuumbeschichtungsanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Prozesskammer (1) mit einer Abdeckwand (22) verschlossen ist, die im Bereich der Kühlwalzen (15; 16) Öffnungen (23) beinhaltet, die jeweils durch Türen (24) vakuumdicht verschließbar sind.

9. Vakuumbeschichtungsanlage nach Anspruch 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass an den Türen (24) die zugehörigen Magnetronsputterquellen mit der Magnetronumgebung (25) einer Kühlwalze (15; 16) befestigt sind, die Türen (24) über ein Fahrwerk (26) verfügen und von der Kühlwalze (15; 16) wegfahrbar sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

DE 10157 186 C1

Int. Cl.7:

C 23 C 14/56

Veröffentlichungstag:

16. Januar 2003

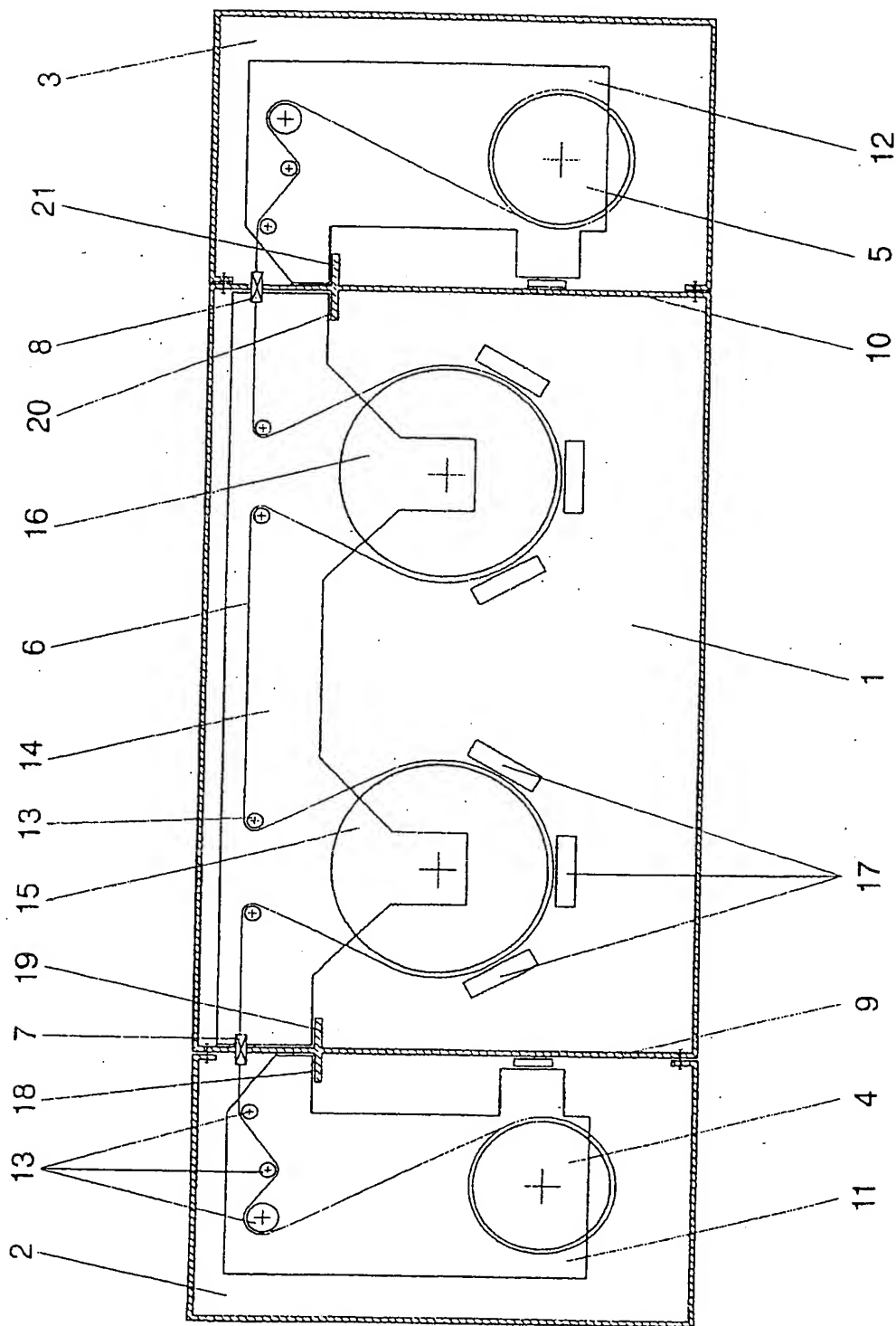


Fig. 1

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

DE 101 57 186 C1

Int. Cl. 7:

C 23 C 14/56

Veröffentlichungstag:

16. Januar 2003

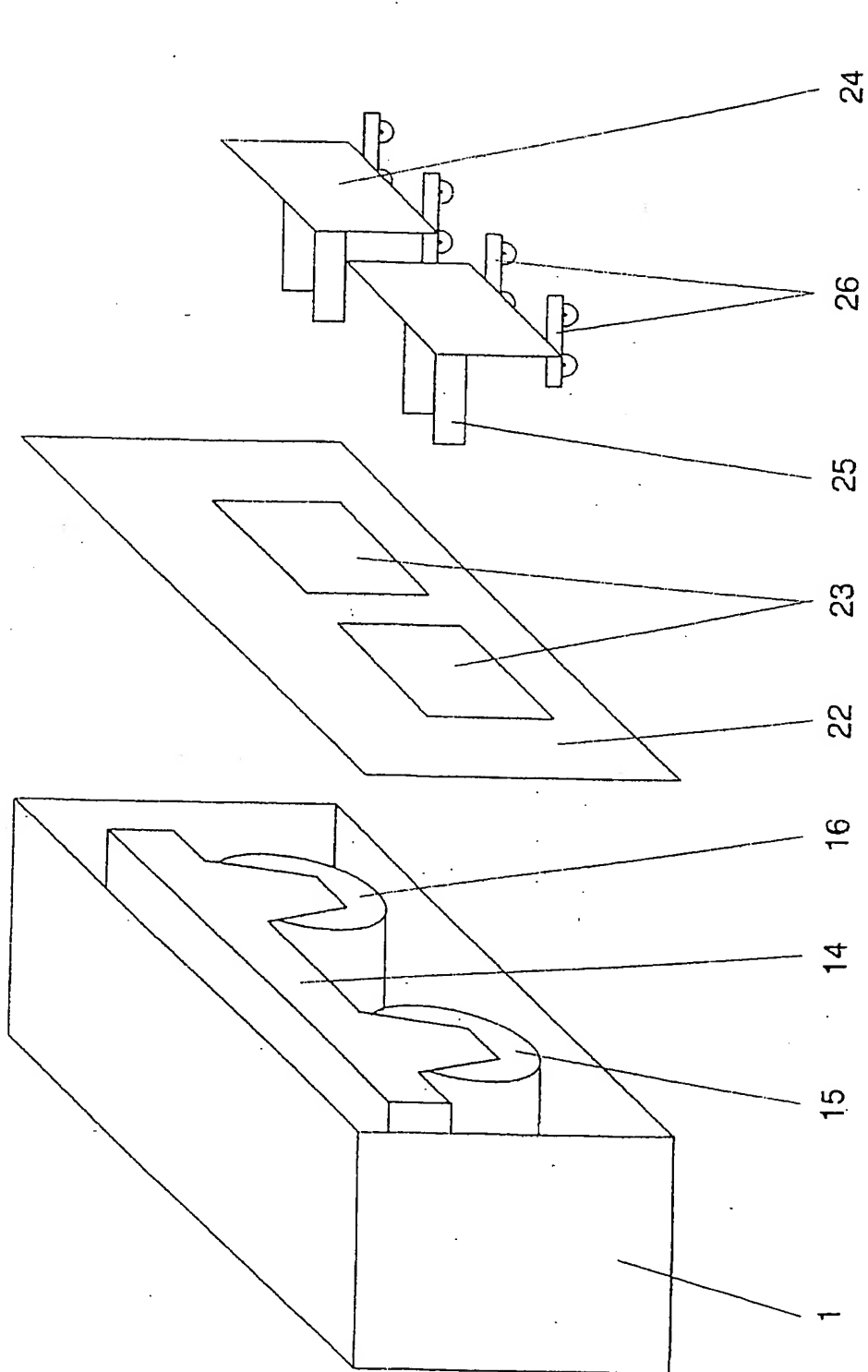


Fig. 2